

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号 ✓

特開2000-307470

(P2000-307470A)

(43)公開日 平成12年11月2日 (2000.11.2)

(51) Int.Cl.⁷

H 04 B 1/707

H 04 L 7/00

識別記号

F I

テマコード(参考)

H 04 J 13/00

D 5 K 0 2 2

H 04 L 7/00

C 5 K 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全20頁)

(21)出願番号

特願平11-110180

(22)出願日

平成11年4月16日 (1999.4.16)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 今泉 寧

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(74)代理人 100105050

弁理士 鶴田 公一

Fターム(参考) 5K022 EE02 EE36

5K047 AA05 CC01 GG11 GG34 GG37

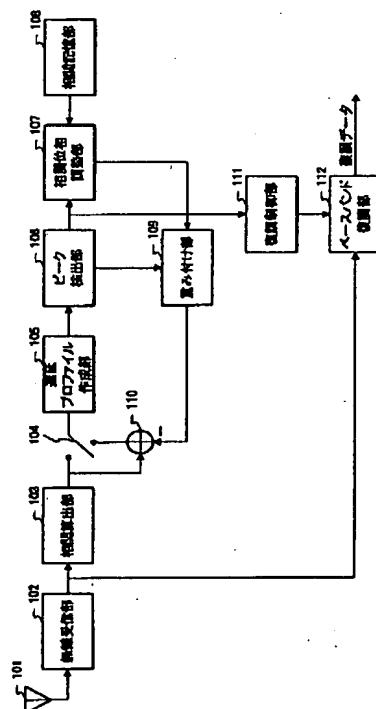
HH15 MM12 MM24 MM60

(54)【発明の名称】 受信装置

(57)【要約】

【課題】 各送信局のピーク位相を少ない演算量で正確に検出すること。

【解決手段】 相関算出部103は、無線受信部102からのベースバンド信号から相関値を算出する。遅延プロファイル作成部105は、選択部104からの相関値で遅延プロファイルを作成する。ピーク検出部106は、遅延プロファイルからピーク相関値とピーク位相を検出し、ピーク相関値を重み付け部109に出力し、ピーク位相を相関位相調整部107と復調制御部111に出力する。相関記憶部108は、既知の拡散符号の自己相関値を算出して相関位相調整部107に出力する。相関位相調整部107は、ピーク位相に合わせて拡散符号自己相関値の位相を調整し、重み付け部109は、ピーク相関値に合わせて位相調整後の拡散符号自己相関値の振幅を調整する。相関除去部110は、相関値から位相調整後の拡散符号自己相関値を除去する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信信号と既知の拡散符号により算出された相関値を用いて遅延プロファイルを作成する遅延プロファイル作成手段と、前記既知の拡散符号の自己相関値を算出する自己相関値算出手段と、前記自己相関値を用いて前記遅延プロファイルから所定の通信相手の復調タイミングを検出する復調タイミング検出手段と、を具備することを特徴とする受信装置。

【請求項2】 前記復調タイミング検出手段は、前記遅延プロファイルにおける復調タイミング検出済みの通信相手のピーク位相およびピーク相関値に基づいて、前記自己相関値から前記通信相手の自己相関成分を算出する自己相関成分算出手段と、前記遅延プロファイルから前記通信相手の自己相関成分を除去する除去手段と、前記通信相手の自己相関成分が除去された遅延プロファイルから非検出状態の通信相手のピーク位相を検出するピーク位相検出手段と、を具備することを特徴とする請求項1記載の受信装置。

【請求項3】 前記復調タイミング検出手段は、前記自己相関値における擬似ピーク相関値のピーク相関値に対する位相差を記憶する位相差記憶手段と、前記遅延プロファイルにおける復調タイミング検出済みの所定の通信相手のピーク位相に基づいて、前記位相差から候補ピーク位相を算出する候補ピーク位相算出手段と、前記候補ピーク位相による復調タイミングでの復調結果に基づいて前記所定の通信相手のピーク位相を決定するピーク位相決定手段と、を具備することを特徴とする請求項1記載の受信装置。

【請求項4】 前記復調タイミング検出手段は、前記自己相関値における擬似ピーク相関値のピーク相関値に対する位相差を記憶する位相差記憶手段と、前記遅延プロファイルにおける復調タイミング検出済みの通信相手のピーク位相に基づいて、前記位相差から前記通信相手の擬似ピークの位相を算出する擬似ピーク位相算出手段と、遅延プロファイルにおける前記擬似ピーク以外の位相から、非検出状態の通信相手のピーク位相を検出するピーク位相検出手段と、を具備することを特徴とする請求項1記載の受信装置。

【請求項5】 前記復調タイミング検出手段は、前記自己相関値における奇相関値のピーク相関値に対する位相差を記憶する位相差記憶手段と、前記遅延プロファイルにおける復調タイミング検出済みの通信相手のピーク位相に基づいて、前記位相差から前記通信相手の奇相関位相を算出する奇相関位相算出手段と、前記遅延プロファイルにおける前記奇相関位相での相関値がしきい値以上である場合に、前記奇相関位相を非検出状態の通信相手のピーク位相として検出するピーク位相検出手段と、を具備することを特徴とする請求項1記載の受信装置。

【請求項6】 請求項1から請求項5のいずれかに記載の受信装置を備えたことを特徴とする無線通信端末装

2

置。

【請求項7】 請求項6記載の無線通信端末装置と無線通信を行うことを特徴とする基地局装置。

【請求項8】 受信信号と既知の拡散符号により算出された相関値を用いて遅延プロファイルを作成する遅延プロファイル作成工程と、前記既知の拡散符号の自己相関値を算出する自己相関値算出工程と、前記自己相関値を用いて復調タイミング検出済みの通信相手の自己相関成分を算出する自己相関成分算出工程と、前記遅延プロファイルから前記自己相関成分を除去する工程と、前記通信相手の自己相関成分が除去された遅延プロファイルから所定の通信相手のピーク位相を検出するピーク位相検出工程と、を具備することを特徴とする同期捕捉方法。

【請求項9】 受信信号と既知の拡散符号により算出された相関値を用いて遅延プロファイルを作成する遅延プロファイル作成工程と、前記既知の拡散符号の自己相関値を算出する自己相関値算出工程と、前記自己相関値における擬似ピーク相関値又は奇相関値相のピーク相関値に対する位相差を記憶する位相差算出工程と、遅延プロファイルから検出したピーク位相及び前記位相差に基づいて、前記遅延プロファイルから所定の通信相手のピーク位相を検出するピーク位相検出工程と、を具備することを特徴とする同期捕捉方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、受信装置に関し、特に符号分割多重アクセス (Code Division Multiple Access; 以下「CDMA」という。) 方式の通信を行う受信装置およびその同期捕捉方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 CDMA方式を用いた通信において、受信装置は、送信装置において拡散符号で拡散され送信された信号を、送信装置と同位相で逆拡散することにより復調することができる。したがって、データ通信を行う前に、データ復調の同期をとるために、受信信号に対して既知の拡散符号をどのようなタイミングで掛け合わせればよいのか、タイミングを検出する必要がある。

【0003】 上記タイミングを検出するために、既知の拡散符号に対して受信信号を位相をずらしながら掛け合わせ、どの程度位相をずらしたときに相互相関をとることができるとかを検知する。この処理を同期捕捉と呼ぶ。また、複数の送信装置に対して同期捕捉を行うこともある。このような同期捕捉を行う従来の受信装置について、図13を参照して説明する。

【0004】 図13は、従来のCDMA方式の受信装置の構成を示すブロック図である。同図において、各送信局から送信された信号は、アンテナ1301を介して受信された後、無線受信部1302に出力される。無線受信部1302では、アンテナ1301を介して受信され

た信号は、受信ベースバンド信号に変換される。この受信ベースバンド信号は、相関算出部1303に出力される。

【0005】相関算出部1303では、受信ベースバンド信号は、送信局での拡散処理に用いられたものと同一の既知の拡散符号を用いて逆拡散処理されて、相関値が算出される。相関算出部1303としては、従来からマッチトフィルタやスライディング相関器等が知られている。

【0006】相関算出部1303により算出された相関値は、遅延プロファイル作成部1304に出力される。遅延プロファイル作成部1304では、相関算出部1303から出力された相関値に含まれる雑音成分を抑圧するために、上記相関値に対して平均化処理がなされることにより、遅延プロファイルが作成される。作成された遅延プロファイルは、ピーク検出部1305に出力される。

【0007】ピーク検出部1305では、遅延プロファイル作成部1304から出力された遅延プロファイルにおいて、平均化された相関値の最大値（以下「ピーク相関値」という。）が検出される。また、検出されたピーク相関値の遅延プロファイルにおける位相（以下「ピーク位相」という。）が、復調制御部1306に出力される。このピーク位相にあわせて、受信信号に対して逆拡散処理を行うことにより、各送信局から送信された信号を復調することができる。

【0008】復調制御部1306では、ピーク検出部1305から出力されたピーク位相が記憶される。また、各送信局から送信された信号を復調するためのタイミング信号が、ベースバンド復調部1307に出力される。ベースバンド復調部1307では、復調制御部1306から出力されたタイミング信号に基づいて、無線受信部1302から出力された受信ベースバンド信号に対する逆拡散処理がなされることにより、各送信局に対応する復調データが得られる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のCDMA方式の受信装置においては、相関算出部により既知の拡散符号を用いて算出された相関値には、この拡散符号の自己相関成分の影響が含まれているので、以下に説明するような様々な要因により、各送信局に対応するピーク位相が正確に検出されないという問題がある。ここで、複数の送信局からそれぞれ異なるタイミングで送信された信号に対して、同期捕捉を行う場合を例にとり説明する。ただし、受信装置により、最も強い受信電界強度が得られる送信局を「第1送信局」と称し、第1の送信局より得られる受信電界強度が弱い送信局を「第2送信局」と称する。

【0010】まず、第2送信局に対応するピーク位相の検出時において、第2送信局からの信号の受信電界強度

が、第1送信局からの信号の受信電界強度に比べて弱いために、第2送信局の本来のピーク相関値は、第1送信局からの信号における自己相関成分より小さなものとなる場合がある。この場合には、第2送信局のピーク相関値として、上記自己相関成分が検出される可能性がある。この結果、第2送信局のピーク位相が正確に検出されないことがある。

【0011】また、ある送信局（一例として第1送信局）に対応するピーク位相の検出時において、遅延プロ

10 ファイル作成中に、第1送信局からの信号の受信電界強度が変化した場合には、第1送信局またはその他の送信局からの信号における自己相関成分が、第1送信局の本来のピーク相関値よりも大きくなる可能性がある。この場合には、第1送信局のピーク位相として、他の誤ったピーク位相が検出されることがある。

【0012】さらに、相関値算出時において、第2送信局のピーク相関値と、第1送信局からの信号における奇の相関成分、すなわち、負の自己相関成分と、のタイミングが一致する場合がある。この場合には、このタイミングにおける全体としての相関値は、小さなものとして観測されることになり、第2送信局のピーク位相として、他の誤ったピーク位相が検出されることがある。

20 【0013】以上のように、拡散符号の自己相関成分に起因する様々な要因により、各送信局に対応するピーク位相として、本来のピーク位相が正確に検出されない可能性があるので、得られる復調データの精度が低下することになる。

【0014】上記のような問題を解決するための受信装置として、CDMA以外の方式として、特開平10-530 1504号に記載されたものが知られている。この装置は、受信信号からデコリレータの技術を利用して、干渉局の相関成分を除去するものである。ところが、干渉局の相関成分を受信信号から計算する必要があるため、演算量が大きいなどの問題がある。

【0015】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、相関値に含まれる拡散符号の自己相関成分による影響を受けることなく、各送信局に対応する本来のピーク位相を少ない演算量で正確に検出できる受信装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の骨子は、あらかじめ算出した既知の拡散符号の自己相関値を用いて、遅延プロファイルにおける通信相手の自己相関成分を算出し、算出した自己相関成分を考慮して、復調すべき通信相手のピーク位相を検出するようにしたことである。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の第1の態様は、受信信号と既知の拡散符号により算出された相関値を用いて遅延プロファイルを作成する遅延プロファイル作成手段と、前記既知の拡散符号の自己相関値を算出する自己相関値

算出手段と、前記自己相関値を用いて前記遅延プロファイルから所定の通信相手の復調タイミングを検出する復調タイミング検出手段と、を具備する構成を探る。

【0018】この構成によれば、あらかじめ算出した既知の拡散符号の自己相関値を用いることにより、遅延プロファイルから所定の通信相手の自己相関成分を除去することができるとともに、遅延プロファイルにおける所定の通信相手の自己相関成分について推定することができるので、所定の通信相手のピーク位相を正確に検出することができる。

【0019】本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記復調タイミング検出手段は、前記遅延プロファイルにおける復調タイミング検出済みの通信相手のピーク位相およびピーク相関値に基づいて、前記自己相関値から前記通信相手の自己相関成分を算出する自己相関成分算出手段と、前記遅延プロファイルから前記通信相手の自己相関成分を除去する除去手段と、前記通信相手の自己相関成分が除去された遅延プロファイルから非検出状態の通信相手のピーク位相を検出するピーク位相検出手段と、を具備する構成を探る。

【0020】この構成によれば、各通信相手から信号の受信電界強度にばらつきが生ずる場合においても、既知の拡散符号を用いてあらかじめ算出された自己相関値を用いて、検出済みの通信相手の自己相関成分を算出し、算出した自己相関成分を遅延プロファイルにおける相関値から除去することにより、上記検出済みの通信相手よりも受信電界強度が弱い通信相手についても、少ない演算量で正確にピーク位相を検出することができる。

【0021】本発明の第3の態様は、第1の態様において、前記復調タイミング検出手段は、前記自己相関値における擬似ピーク相関値のピーク相関値に対する位相差を記憶する位相差記憶手段と、前記遅延プロファイルにおける復調タイミング検出済みの所定の通信相手のピーク位相に基づいて、前記位相差から候補ピーク位相を算出する候補ピーク位相算出手段と、前記候補ピーク位相による復調タイミングでの復調結果に基づいて前記所定の通信相手のピーク位相を決定するピーク位相決定手段と、を具備する構成を探る。

【0022】この構成によれば、遅延プロファイル作成時に通信相手からの信号の受信電界強度が変化することなどにより、ある通信相手の本来のピーク相関値以上の大きさの擬似ピークが存在する場合においても、あらかじめ算出された拡散符号自己相関値に基づいて、ある程度の大きさの相関値を有する擬似ピークの位相と本来のピーク相関値との位相差を記憶し、この位相差を用いて候補ピーク位相を算出し、さらに、検出されたピーク位相および上記候補ピーク位相により求められたタイミング信号に基づいた復調の結果を参照することにより、上記通信相手の本来の相関値ピークを正確に検出することができる。

【0023】本発明の第4の態様は、第1の態様において、前記復調タイミング検出手段は、前記自己相関値における擬似ピーク相関値のピーク相関値に対する位相差を記憶する位相差記憶手段と、前記遅延プロファイルにおける復調タイミング検出済みの通信相手のピーク位相に基づいて、前記位相差から前記通信相手の擬似ピークの位相を算出する擬似ピーク位相算出手段と、遅延プロファイルにおける前記擬似ピーク以外の位相から、非検出状態の通信相手のピーク位相を検出するピーク位相検出手段と、を具備する構成を探る。

【0024】この構成によれば、通信相手からの信号の受信電界強度にばらつきが生ずる場合においても、既知の拡散符号を用いてあらかじめ算出された自己相関値を用いて、検出済みの通信相手からの信号における擬似ピークの位相を算出し、次回以降のピーク位相検出時には、算出された位相を除いたピーク位相を検出することにより、検出済み通信相手よりも受信電界強度が弱い通信相手についても、少ない演算量で正確にピーク位相を検出することができる。

【0025】本発明の第5の態様は、第1の態様において、前記復調タイミング検出手段は、前記自己相関値における奇相関値のピーク相関値に対する位相差を記憶する位相差記憶手段と、前記遅延プロファイルにおける復調タイミング検出済みの通信相手のピーク位相に基づいて、前記位相差から前記通信相手の奇相関位相を算出する奇相関位相算出手段と、前記遅延プロファイルにおける前記奇相関位相での相関値がしきい値以上である場合に、前記奇相関位相を非検出状態の通信相手のピーク位相として検出するピーク位相検出手段と、を具備する構成を探る。

【0026】この構成によれば、ある通信相手のピーク相関値と、他の通信相手からの信号における大きな相関値を有する奇の相関成分と、の位相が一致した場合においても、既知の拡散符号を用いてあらかじめ算出された自己相関値を用いて、上記他方の通信相手からの信号における奇の相関成分の位相を算出し、上記通信相手のピーク位相検出時には、算出された位相における相関値がある程度の大きさを有するものをピーク位相として検出することにより、上記通信相手の本来のピーク相関値が小さなものであっても、少ない演算量で正確に上記通信相手のピーク位相を検出することができる。

【0027】本発明の第6態様の無線通信端末装置は、第1の態様から第5の態様のいずれかの受信装置を備えた構成を探る。

【0028】この構成によれば、少ない演算量で正確に上記通信相手のピーク位相を検出することができる受信装置を備えることにより、正確な同期捕捉を行う無線通信端末装置を提供することができる。

【0029】本発明の第7の態様は、第6の態様の無線通信端末装置と無線通信を行う構成を探る。

【0030】この構成によれば、正確な同期捕捉を行う無線通信端末装置と無線通信を行うことにより、良好な通信を行う基地局装置を提供することができる。

【0031】本発明の第8の態様は、受信信号と既知の拡散符号により算出された相関値を用いて遅延プロファイルを作成する遅延プロファイル作成工程と、前記既知の拡散符号の自己相関値を算出する自己相関値算出工程と、前記自己相関値を用いて復調タイミング検出済みの通信相手の自己相関成分を算出する自己相関成分算出工程と、前記遅延プロファイルから前記自己相関成分を除去する工程と、前記通信相手の自己相関成分が除去された遅延プロファイルから所定の通信相手のピーク位相を検出するピーク位相検出工程と、を具備する方法を採る。

【0032】この方法によれば、各通信相手から信号の受信電界強度にばらつきが生ずる場合においても、既知の拡散符号を用いてあらかじめ算出された自己相関値を用いて、検出済みの通信相手の自己相関成分を算出し、算出した自己相関成分を遅延プロファイルにおける相関値から除去することにより、上記検出済みの通信相手よりも受信電界強度が弱い通信相手に対しても、少ない演算量で正確に同期捕捉を行うことができる。

【0033】本発明の第9の態様は、受信信号と既知の拡散符号により算出された相関値を用いて遅延プロファイルを作成する遅延プロファイル作成工程と、前記既知の拡散符号の自己相関値を算出する自己相関値算出工程と、前記自己相関値における擬似ピーク相関値又は奇相関値相のピーク相関値に対する位相差を記憶する位相差算出工程と、遅延プロファイルから検出したピーク位相及び前記位相差に基づいて、前記遅延プロファイルから所定の通信相手のピーク位相を検出するピーク位相検出工程と、を具備する方法を採る。

【0034】この方法によれば、所定の通信相手のピーク相関値の検出に影響を与える、上記所定の通信相手または他の通信相手の相関成分の位相を考慮して、上記所定の通信相手のピーク位相を検出するので、少ない演算量で正確に同期捕捉を行うことができる。

【0035】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下に述べる実施の形態は、所定の送信局のピーク相関値の検出に影響を与える他の送信局の相関成分を遅延プロファイルから除去して、上記所定の送信局のピーク位相を検出する第1形態と、所定の送信局のピーク相関値の検出に影響を与える、上記所定の送信局または他の送信局の相関成分の位相を考慮して、上記所定の送信局のピーク位相を検出する第2形態と、に分けることができるものである。実施の形態1は、第1形態に対応するものであり、実施の形態2から実施の形態4は、第2形態に対応するものである。

【0036】(実施の形態1) 図1は、本発明の実施の

形態1に係る受信装置の構成を示すブロック図である。同図において、無線受信部102は、アンテナ101を介して受信した信号を受信ベースバンド信号に変換し、受信ベースバンド信号を相関算出部103とベースバンド復調部112とに出力する。なお、アンテナ101を介して受信した信号は、複数の送信局から送信された信号が、同一周波数帯域に多重されたものである。

【0037】相関算出部103は、無線受信部102が出力した受信ベースバンド信号の位相をずらしながら既知の拡散符号に掛け合わせ、それぞれの位相の相関値を算出する。この相関算出部103としては、例えば、マッチトフィルタやスライディング相関器等が用いられる。なお、上記既知の拡散符号は、各送信局における拡散処理時に用いられたものと同一の拡散符号である。

【0038】遅延プロファイル作成部105は、選択部104を介して相関値算出部103または相関除去部110から送られた相関値に含まれる雑音成分を抑圧するために、この相関値に対する平均化処理を行った後、遅延プロファイルを作成してピーク検出部106に出力する。

【0039】ピーク検出部106は、選択部104を介して送られた遅延プロファイルにおいて、平均化された相関値の最大値(以下「ピーク相関値」という。)を検出し、検出したピーク相関値の遅延プロファイルにおける位相(以下「ピーク位相」という。)を検出する。なお、後述するベースバンド復調部112が、上記のように検出されたピーク位相にあわせて、受信ベースバンド信号に対して逆拡散処理を行うことにより、各送信局から送信された信号を復調することができる。また、ピーク検出部106は、検出したピーク位相を相関位相調整部107と復調制御部111とに出力し、検出したピーク相関値を重み付け部108に出力する。

【0040】相関記憶部108は、あらかじめ拡散符号自己相関を記憶するものであり、記憶した拡散符号自己相関値を相関位相調整部107に出力する。この拡散符号自己相関値とは、上記既知の拡散符号の位相をずらしながら既知の拡散符号に掛け合わせ、各位相毎の相関値を算出したものである。

【0041】相関位相調整部107は、ピーク検出部106から送られたピーク位相を用いて、相関記憶部108から送られた拡散符号自己相関値の位相を調整し、位相調整後の拡散符号自己相関値を重み付け部109に出力する。

【0042】重み付け部109は、重み付け部109は、ピーク検出部106から送られたピーク相関値を用いて、相関位相調整部107から送られた位相調整後の拡散符号自己相関値における相関値の振幅を調整し、振幅調整後の拡散符号自己相関値を相関除去部110に出力する。相関除去部110は、相関算出部103から送られた相関値と、重み付け部109から送られた振幅調

整後の拡散符号自己相関値との減算を行い、減算結果を出力する。

【0043】復調制御部111は、ピーク検出部106から送られたピーク位相を記憶しておき、各送信局から送信された信号を復調するためのタイミング信号をベースバンド復調部112に出力する。ベースバンド復調部112は、復調制御部111から送られたタイミング信号に基づいて、無線受信部102から送られた受信ベースバンド信号に対する逆拡散処理を行うことにより、各送信局に対応する復調データを出力する。

【0044】本実施の形態においては、ある送信局の相関値ピークを検出する前に、相関値算出部により算出された相関値から、既に相関値ピークおよびピーク位相が検出された送信局の自己相関成分を除去する。これにより、相関算出部により算出された相関値において、受信電界強度が弱い送信局の本来のピーク相関値が、最も大きな相関値を有するものになるので、その送信局に対応する本来の相関値ピークおよびピーク位相を検出することができるものである。

【0045】次いで、上記構成の受信装置の動作について、図1に加えてさらに図2を参照して説明する。図2は、本発明の実施の形態1に係る受信装置における相関算出部からの相関値に対する処理内容を示す模式図である。なお、ここでは、受信電界強度が第1送信局に比べて弱い第2送信局に対応するピーク位相を検出する場合を例にとり以下の説明を行うが、本発明は、その他の送信局に対応するピーク位相についても検出できるものである。

【0046】まず、図1を参照するに、各送信局から送信された信号は、アンテナ101を介して受信された後、無線受信部102に出力される。無線受信部102では、アンテナ101を介して受信された信号は、受信ベースバンド信号に変換される。この受信ベースバンド信号は、相関算出部103に出力される。相関算出部103では、受信ベースバンド信号は、送信局での拡散処理に用いられたものと同一の既知の拡散符号を用いて逆拡散処理されて、各位相毎の相関値が算出される。

【0047】遅延プロファイル作成部105には、相関算出部103または相関除去部110からの相関値が、選択部110により入力されるものである。最初は、選択部110により、遅延プロファイル作成部105に対して、相関算出部103にて算出された相関値が入力される。

【0048】遅延プロファイル作成部105では、相関算出部103から出力された相関値に含まれる雑音成分を抑圧するために、上記相関値に対して平均化処理がなされることにより、遅延プロファイルが作成される。作成された遅延プロファイルは、ピーク検出部106に出力される。

【0049】ピーク検出部106では、上述したよう

に、遅延プロファイル作成部105から出力された遅延プロファイルにおけるピーク相関値およびピーク位相が検出される。このとき検出されるピーク相関値およびピーク位相について、図2(a)を参照して説明する。

【0050】図2(a)は、本発明の実施の形態1に係る受信装置の遅延プロファイル作成部105により作成された遅延プロファイルの一例を示す模式図である。図2(a)に示すように、各位相毎に平均化された相関値が存在している。ここでは、同図に示すような位相において、第1送信局および第2送信局のそれぞれに対応する本来のピーク相関値が現れるものとする。

【0051】ピーク検出部106により、図2(a)に示す遅延プロファイルにおいて、最大値となっている第1送信局に対応する相関値がピーク相関値として検出され、このピーク相関値の位相がピーク位相として検出される。第1送信局に対応するピーク位相は、相関位相調整部107と復調制御部111とに出力される。第1送信局に対応するピーク相関値は、重み付け部109に出力される。

【0052】この後、相関記憶部108より相関位相調整部107に対して、拡散符号自己相関値が出力される。この拡散符号自己相関値について、図2(b)を参照して説明する。図2(b)は、本発明の実施の形態1に係る受信装置における相関記憶部108により記憶された拡散符号自己相関値を示す模式図である。

【0053】この拡散符号自己相関値は、既知の拡散符号と、これと同一の拡散符号と、位相をずらしながら掛け合わせることにより得られた各位相毎の相関値の集合である。すなわち、ある送信局からの信号のみが含まれる受信信号に対して、上記既知の拡散符号を用いて逆拡散処理を行うことにより得られる遅延プロファイルは、上記の拡散符号自己相関値における各相関値の振幅および位相を変更したものと等価なものである。

【0054】相関位相調整部107では、相関記憶部108から送られた拡散符号自己相関値は、ピーク検出部106から送られた第1送信局に対応するピーク位相を用いて、位相調整がなされる。このときの位相調整について、図2(c)を参照して説明する。図2(c)は、本発明の実施の形態1に係る受信装置の相関位相調整部107により位相調整された拡散符号自己相関値を示す模式図である。

【0055】すなわち、図2(b)に示した拡散符号自己相関値の位相は、この拡散符号自己相関値における相関値の最大値の位相が、図2(a)に示す第1送信局に対応するピーク位相と合うように、調整される。このような調整により、図2(b)に示した拡散符号自己相関値は、図2(c)に示すようなものになる。なお、自己相関関数は、拡散符号が使用される周期で繰り返されるので、拡散符号自己相関値は、図2(c)に示す矢印方向に巡回させることにより位相調整がなされる。位相調

整がなされた拡散符号自己相関値は、重み付け部109に出力される。

【0056】重み付け部109では、相関位相調整部107から送られた位相調整後の拡散符号自己相関値は、ピーク検出部106から送られた第1送信局に対応するピーク相関値を用いて、振幅調整がなされる。このときの振幅調整について、図2(d)を参照して説明する。図2(d)は、本発明の実施の形態1に係る受信装置における重み付け部109により振幅調整された拡散符号自己相関値を示す模式図である。

【0057】このような調整により、図2(c)に示した位相調整後の拡散符号自己相関値は、図2(d)に示すようなものになる。このようにして得られた拡散符号自己相関値は、遅延プロファイル作成部105により作成された遅延プロファイル中に含まれる、第1送信局の自己相関成分を擬似的に作り出したものといえる。なお、第1送信局の自己相関成分とは、第1送信局のみからの受信信号に対して、上記既知の拡散符号を用いて逆拡散処理を行ったときに得られる相関値である。振幅調整後の拡散符号自己相関値は、相関除去部110に出力される。

【0058】相関除去部110では、相関算出部より送られた相関値と、重み付け部より送られた振幅調整後の拡散符号自己相関値との減算がなされる。すなわち、相関算出部より送られた相関値から、振幅調整後の拡散符号自己相関値が差し引かれる。これにより、相関算出部103により算出された相関値から、検出済みの送信局からの信号すなわち第1送信局からの信号の自己相関成分を除去することができる。このときの減算結果について、図2(e)を参照して説明する。

【0059】図2(e)は、本発明の実施の形態1に係る受信装置における相関除去部110により、第1送信局の自己相関成分が除去された遅延プロファイルを示す模式図である。図2(a)に示した遅延プロファイルから、図2(d)に示した振幅調整後の拡散符号自己相関値が差し引かれることにより、図2(e)示すように、第1送信局の自己相関成分が除去された遅延プロファイルが得られる。

【0060】これにより、図2(a)に示した第1送信局の自己相関成分除去前の遅延プロファイルでの相関値においては、第1送信局のピーク相関値の次に大きな相関値として、第2送信局のピーク相関値以外に存在しているのが明らかである一方、図2(e)に示した第1送信局の自己相関成分が除去された後の遅延プロファイルでの相関値の中では、第2送信局のピーク相関値が最大値となっている。すなわち、第2の送信局のピーク相関値を検出するときに、誤って第1送信局の自己相関成分が検出されることが防止される。

【0061】次に、選択部110により、遅延プロファイル作成部105に対して、相関算出部103にて算出

された相関値に代えて、相関除去部110により第1送信局の自己相関成分が除去された相関値が、出力される。

【0062】この後、ピーク検出部106により第2送信局に対応するピーク相関値およびピーク位相が正確に検出され、これらを用いて上述したような処理がなされることにより、相関算出部103にて算出された相関値から、第1送信局に加えて第2送信局の自己相関成分が除去される。以後同様にして、所定の送信局に対応する

10 ピーク相関値およびピーク位相が検出される。

【0063】一方、復調制御部111では、検出された各送信局に対応するピーク位相が記憶される。以上のようにして、所定の送信局に対応するピーク相関値およびピーク位相がすべて検出された後、復調制御部111より、ベースバンド復調部112に対して、各送信局から送信された信号を復調するためのタイミング信号が出力される。ベースバンド復調部112では、復調制御部111からのタイミング信号に基づいて、無線受信部102からの受信ベースバンド信号に対する逆拡散処理がなされることにより、各送信局に対応する復調データが得られる。

【0064】次いで、上記構成の受信装置の動作の流れについて、図3を参照して説明する。図3は、本発明の実施の形態1に係る受信装置の受信処理動作を示すフロー図である。

【0065】最初に、工程(以下「ST」という。)301では、アンテナ101を介して受信された信号は、無線受信部102により受信ベースバンド信号に変換される。さらに、相関算出部103により、受信ベースバンド信号と既知の拡散符号との相関が求められる。ST302では、相関算出部102にて算出された相関値が、選択部104により、遅延プロファイル作成部105に送られる。

【0066】ST303では、遅延プロファイル作成部105により、遅延プロファイルが作成される。この後、ピーク検出部106により、遅延プロファイルにおけるピーク相関値およびピーク位相が検出される。検出されたピーク位相は、復調制御部111に蓄積される。

【0067】ST304では、検出すべきすべての送信局に対応するピーク相関値およびピーク位相が検出されたかどうかが確認される。検出すべき送信局は、個数で与えられることもあるし、ピーク相関値等の受信レベル値のしきい値などで与えられることもある。すべての送信局に対応するピーク相関値およびピーク位相が、検出されている場合には、処理はST308に移行し、逆に、検出されていない場合には、処理はST305に移行する。

【0068】ST305では、相関位相調節部107により、相関記憶部108から出力された拡散符号自己相関値は、検出されたピーク位相に合わせて位相調整され

る。また、位相調整された拡散符号自己相関値は、重み付け部109により、検出されたピーク相関値の振幅に合わせて振幅調整される。これにより、相関算出部103で求められた相関値に含まれた、検出された送信局の自己相関成分が、擬似的に作り出される。

【0069】ST306では、相関除去部110により、相関算出部103にて算出された相関値から、検出された送信局の自己相関成分が除去される。ST307では、選択部104により、相関算出部103からの相関値に代えて相関除去部110からの相関値が、遅延プロファイル作成部105に送られる。以後、処理はST303に戻り、上述した処理が繰り返される。

【0070】一方、ST308では、復調制御部111よりベースバンド復調部112に対して、各送信局から送信された信号を復調するためのタイミング信号が出力される。ベースバンド復調部112では、復調制御部111からのタイミング信号に基づいて、無線受信部102からの受信ベースバンド信号に対する逆拡散処理がなされることにより、各送信局に対応する復調データが得られる。

【0071】以上のように、第2送信局からの信号の受信電界強度が、第1送信局からの信号の受信電界強度に比べて弱い場合においても、第1送信局からの受信信号と拡散符号との相関値を擬似的に作成し、この擬似的に作成した相関値を相関算出部103にて算出された相関値から除去することにより、相関算出部103にて算出された相関値から第1送信局の自己相関成分が除去される。

【0072】これにより、相関算出部103にて算出された相関値においては、第2送信局に対応する本来のピーク相関値は、相関値として最大となるので、ピーク検出部106によりピーク相関値として検出される。したがって、第2送信局に対応するピーク相関値およびピーク位相は、正確に検出される。

【0073】このように、本実施の形態によれば、各送信局からの信号の受信電界強度にばらつきが生ずる場合においても、既知の拡散符号を用いてあらかじめ算出された自己相関値を用いて、検出済みの送信局の自己相関成分を擬似的に作成し、作成した自己相関成分を遅延プロファイルにおける相関値から除去することにより、上記検出済みの送信局よりも受信電界強度が弱い送信局についても、少ない演算量で正確にピーク位相を検出することができる。

【0074】(実施の形態2) 本実施の形態は、各送信局からの信号の受信電界強度が変化するなどにより、作成された遅延プロファイルにおいて、各送信局の本来のピーク相関値以上の大きさを有する擬似ピークが存在することにより、上記送信局のピーク相関値として擬似ピークが誤って検出された場合においても、上記擬似ピークの位相を考慮して上記送信局のピーク位相を検出する

ことにより、上記送信局からの信号を正確に復調できるようとする形態である。以下、実施の形態2に係る受信装置について、図4を参照して説明する。

【0075】図4は、本発明の実施の形態2に係る受信装置の構成を示すブロック図である。なお、同図において、アンテナ101、無線受信部102、相関算出部103、遅延プロファイル作成部105およびピーク検出部106の構成については、上述した実施の形態1(図1)におけるものと同様であるので、詳しい説明を省略する。

【0076】擬似ピーク位相記憶部402は、上述した実施の形態1における拡散符号自己相関値において、特に大きな値を有する擬似ピークに対応する位相(以下「擬似ピーク位相」という。)について、この擬似ピーク位相と本来のピーク相関値との位相差を記憶する。なお、この拡散符号自己相関値そのものは、上述した実施の形態1における相関記憶部108により記憶されたものと同様なものである。

【0077】すなわち、擬似ピーク位相記憶部402は、例えば、所定のしきい値を設定し、上記拡散符号自己相関値において、このしきい値以上の相関値を有する擬似ピークと、本来のピーク相関値との位相差を擬似ピーク位相として記憶する。なお、擬似ピーク位相記憶部402は、上記以外に、上記拡散符号自己相関値において、相関値の大きい順に、設定された所定の個数だけ擬似ピーク位相を記憶するようにしてもよい。擬似ピーク位相記憶部402は、記憶されている擬似ピーク位相をピーク位相調整部401に出力する。

【0078】ピーク位相調整部401は、擬似ピーク位相記憶部402からの擬似ピーク位相およびピーク検出部106からのピーク位相に基づいて、本来のピーク位相と想定されるピーク位相(以下「候補ピーク位相」という。)を算出する。すなわち、ピーク位相調整部401は、ピーク検出部106からのピーク位相が、ある程度大きな相関値を有する擬似ピークであると仮定した場合の本来のピーク位相を候補ピーク位相として算出する。また、ピーク位相調整部401は、算出した候補ピーク位相を復調制御部403に出力する。

【0079】ここで、候補ピーク位相の算出方法について、図5を参照して説明する。図5は、本発明の実施の形態2に係る受信装置により作成された遅延プロファイルの一例を示す模式図である。同図に示す遅延プロファイルにおいては、ある送信局に対応する本来のピーク相関値よりも相関値の大きい擬似ピークが存在している。

【0080】ピーク位相調整部401には、図5に示す擬似ピークと本来のピーク相関値との位相差が、擬似ピーク位相として擬似ピーク位相記憶部402から送られる。ここでは、擬似ピーク位相が+2chippであるものとする。ピーク位相調整部401では、ピーク検出部106により、ピーク相関値として本来のピーク相関値

ではなくこの擬似ピークが検出された場合の本来のピーク位相を候補ピーク位相として算出する。

【0081】具体的には、例えば、図5に示す擬似ピークがピーク相関値として検出されたときの、ピーク位相(検出位相)が27chipであった場合には、候補ピーク位相として、 $27 - 2 = 25\text{ chip}$ が算出される。このように算出した候補ピーク位相を、ピーク位相調整部401は、復調制御部403に対して出力する。なお、ピーク位相調整部401は、擬似ピーク位相記憶部402から送られた各擬似ピークについて、候補ピーク位相を算出して復調制御部403に出力することはいうまでもない。

【0082】復調制御部403は、ピーク検出部106からのピーク位相およびピーク位相調整部401からの候補ピーク位相を記憶する。復調制御部403は、まず、ピーク検出部106からのピーク位相に基づいて、このピーク位相に対応する送信局から送信された信号を復調するためのタイミング信号をベースバンド復調部404に出力する。

【0083】この後、復調制御部403は、上記タイミング信号に基づく復調結果が誤っているという判定をベースバンド復調部404から受信した場合には、上記ピーク位相が擬似ピークであったと判断し、上記候補ピーク位相に基づくタイミング信号をベースバンド復調部404に出力する。さらに、復調制御部403は、上記と同様な判定をベースバンド復調部404から受信した場合には、他の候補ピーク位相に基づくタイミング信号をベースバンド復調部404に出力する。

【0084】ベースバンド復調部404は、復調制御部403から送られたタイミング信号に基づいて、無線受信部102から送られた受信ベースバンド信号に対する逆拡散処理を行うことにより、各送信局に対応する復調データを出力する。このとき、ベースバンド復調部404は、復調結果の正誤を判定し、判定結果を復調制御部403に出力する。

【0085】次いで、上記構成の受信装置の動作について、図6を参照して説明する。図6は、本発明の実施の形態2に係る受信装置の受信処理動作を示すフロー図である。

【0086】まず、ST601では、アンテナ101を介して受信された信号は、無線受信部102によりベースバンド信号に変換される。さらに、相関算出部103により、受信ベースバンド信号と既知の拡散符号との相関が求められる。また、遅延プロファイル作成部105により、遅延プロファイルが作成される。ST602では、ピーク検出部106により、遅延プロファイルにおけるピーク位相が検出される。検出されたピーク位相は、復調制御部403に蓄積される。

【0087】ST603では、ピーク位相調整部401により、擬似ピーク位相記憶部402から送られた擬似

ピーク位相を用いて、候補ピーク位相が算出される。

【0088】ST604では、復調制御部403により、ピーク検出部106からのピーク位相に基づくタイミング信号が、ベースバンド復調部404に出力される。ベースバンド復調部404では、無線受信部102から送られた受信ベースバンド信号が、復調制御部402から送られたタイミング信号に基づいて復調される。この後、ベースバンド復調部404から復調制御部403に対して、復調結果が出力される。

【0089】ST605では、復調制御部403により、ベースバンド復調部404からの復調結果についての判定がなされる。復調結果が正しい場合には、処理はST607に移行し、逆に、復調結果が誤っていた場合には、処理はST606に移行する。

【0090】ST606では、復調制御部403からベースバンド復調部404に対して、再度タイミング信号が出力される。このときのタイミング信号は、ピーク位相調整部401から送られた候補ピーク位相に基づいて求められたものである。ベースバンド復調部205により、受信ベースバンド信号は、候補ピーク位相で求められたタイミング信号に基づいて復調される。復調後、ベースバンド復調部205から復調制御部403に対して、復調結果が出力される。この後、処理はST604に戻る。

【0091】ST607では、ベースバンド復調部404による復調対象の送信局に対応するピーク位相が正確に検出されたことが、復調制御部403判断される。したがって、ベースバンド復調部404により受信ベースバンド信号に対する復調処理が続行される。

【0092】このように、本実施の形態によれば、遅延プロファイル作成時に送信局からの信号の受信電界強度が変化することなどにより、ある送信局の本来のピーク相関値以上の大きさの擬似ピークが存在する場合においても、あらかじめ記憶されている拡散符号自己相関値に基づいて、ある程度の大きさの相関値を有する擬似ピークの位相と本来のピーク相関値との位相差を記憶し、この位相差を用いて候補ピーク位相を算出し、さらに、検出されたピーク位相および上記候補ピーク位相により求められたタイミング信号に基づいた復調の結果を参照することにより、上記送信局の本来の相関値ピークを正確に検出することができる。

【0093】また、上述した実施の形態1における相関記憶部108は、拡散符号自己相関値を記憶する必要があるのに対して、本実施の形態における擬似ピーク位相記憶部402は、拡散符号自己相関値における擬似ピークの位相のみを記憶するので、本実施の形態においては、実施の形態1に比べて、必要なメモリ量を抑えることができる。

【0094】(実施の形態3) 本実施の形態は、各送信局からの信号の受信電界強度にばらつきが生ずる場合に

おいても、所定の送信局のピーク相関値の検出に影響を与える受信電界強度の強い他の送信局の相関成分の位相を考慮して、上記送信局のピーク位相を正確に検出できるようにする形態である。以下、実施の形態3に係る受信装置について、図7を参照して説明する。

【0095】図7は、本発明の実施の形態3に係る受信装置の構成を示すブロック図である。なお、同図において、アンテナ101、無線受信部102、相関算出部103、遅延プロファイル作成部105、復調制御部111およびベースバンド復調部112の構成については、上述した実施の形態1(図1)におけるものと同様であり、擬似ピーク位相記憶部402については、上述した実施の形態2(図4)におけるものと同様であるので、詳しい説明を省略する。

【0096】ピーク検出部701は、遅延プロファイル作成部105から送られた遅延プロファイルにおいて、ピーク位相を検出して擬似ピーク位相調整部702と復調制御部111とに出力する。ただし、ピーク検出部701は、以前の処理により検出済みとなったピーク位相を再検出しない。すなわち、ピーク検出部701は、擬似ピーク位相調整部702から送られた検出済みピーク位相を除外したものを検出する。

【0097】擬似ピーク位相調整部702は、ピーク検出部701により検出されたピーク位相および擬似ピーク位相記憶部402からの擬似ピークを用いて、上記検出されたピーク位相に対応する送信局の擬似ピークを算出する。ここで、擬似ピーク位相調整部702による擬似ピークの算出方法について、図8を参照して説明する。

【0098】図8(a)は、本発明の実施の形態3に係る受信装置における遅延プロファイル作成部105により作成された遅延プロファイルの一例を示す模式図である。図8(b)は、本発明の実施の形態3に係る受信装置における擬似ピーク位相記憶部402により記憶された拡散符号自己相関値の内容を示す模式図である。図8(c)は、本発明の実施の形態3に係る受信装置における擬似ピーク位相調整部702による擬似ピークの位相を算出する方法を示す模式図である。

【0099】遅延プロファイル作成部105により、図8(a)に示すような遅延プロファイルが作成された場合には、ピーク相関値として、第1送信局に対応するAの位相におけるピーク相関値が検出された後、本来であれば、第2送信局に対応するCの位相におけるピーク相関値が検出される。

【0100】ところが、第2送信局からの信号の受信電界強度が、第1送信局からの信号の受信電界強度に比べて弱いために、第2送信局の本来のピーク相関値は、第1送信局からの信号における自己相関成分、すなわち、図8(a)に示すBの位相における擬似ピークより小さなものとなっている。このため、第1送信局に対応する

ピーク相関値が検出された後には、Bの位相における擬似ピークが検出されることになる。

【0101】そこで、本実施の形態においては、まず、擬似ピーク位相記憶部402は、図8(b)に示すように、拡散符号自己相関値における擬似ピーク位相を、擬似ピーク位相調整部702に出力する。図8(b)においては、一例として、図8(a)に示した擬似ピークの擬似ピーク位相が、2chippとして算出されたものが示されている。

【0102】さらに、擬似ピーク位相調整部702は、ピーク検出部701により検出されたピーク相関値および擬似ピーク位相記憶部402からの擬似ピーク位相を用いて、遅延プロファイルにおける第1送信局からの信号における自己相関成分(擬似ピーク)の位相を算出する。例えば、ピーク検出部701により、図8(a)に示した第1送信局のピーク位相が、25chippと検出された場合には、同図に示した擬似ピークの位相は、図8(c)に示すように、 $25 + 2\text{chipp}$ として算出される。

【0103】第1送信局のピーク位相が検出された後、上記のようにして算出された擬似ピークの位相における相関値を、検出しないようにすることにより、次に第2送信局のピーク位相が検出されることになる。以上が、擬似ピーク位相調整部702による擬似ピークの算出方法である。

【0104】擬似ピーク位相調整部702は、ピーク検出部701により検出されたピーク移相、および、算出した擬似ピークの位相をピーク検出部701に対して出力する。これにより、ピーク検出部701は、次のピーク検出からは、検出済みの送信局のピーク相関値、および、この送信局からの信号における擬似ピークを、ピーク相関値として検出しない。

【0105】次いで、上記構成の受信装置の動作について、図9のフロー図を用いて説明する。図9は、本発明の実施の形態3に係る受信装置の受信処理動作を示すフロー図である。

【0106】まず、ST901では、アンテナ101を介して受信された信号は、無線受信部102によりベースバンド信号に変換される。さらに、相関算出部103により、受信ベースバンド信号と既知の拡散符号との相関が求められる。また、遅延プロファイル作成部105により、遅延プロファイルが作成される。

【0107】ST902では、ピーク検出部701により、遅延プロファイルにおけるピーク位相が検出される。1回目の検出時には、検出済みピーク位相は入力されていないため、単純な最大値検出が行われる。2回目以降の検出時には、検出済みピーク位相が入力されていいるため、その位相における相関値を除いた最大値が検出される。検出されたピーク位相は、復調制御部111に蓄積される。

【0108】ST903では、検出すべきすべての送信局に対応するピーク相関値およびピーク位相が検出されたかどうかが確認される。検出すべき送信局は、個数で与えられることもあるし、ピーク相関値等の受信レベル値のしきい値などで与えられることもある。すべての送信局に対応するピーク相関値およびピーク位相が、検出されている場合には、処理はST905に移行し、逆に、検出されていない場合には、処理はST904に移行する。

【0109】ST904では、疑似ピーク位相調整部702により、検出されたピーク位相に合わせて、疑似ピーク位相が算出される。さらに、疑似ピーク位相調整部702からピーク検出部701に対して、上記ピーク位相および擬似ピーク位相が、検出済み位相として出力される。この後、処理はST902に戻る。

【0110】ST905では、復調制御部111よりベースバンド復調部112に対して、各送信局から送信された信号を復調するためのタイミング信号が出力される。ベースバンド復調部112では、復調制御部111からのタイミング信号に基づいて、無線受信部102からの受信ベースバンド信号に対する逆拡散処理がなされることにより、各送信局に対応する復調データが得られる。

【0111】以上のように、第1送信局からの信号の受信電界強度に比べて、第2送信局からの信号の受信電界強度が弱い場合においても、第1送信局に対応するピーク位相の検出後、第1送信局からの信号における自己相関値が大きくなる位相を算出し、第2送信局に対応するピーク位相を検出する際には、算出した位相を除外して検出することにより、第2送信局の本来のピーク相関値は、小さいものであっても正確に検出される。

【0112】また、本実施の形態における擬似ピーク位相記憶部402は、実施の形態2と同様に、拡散符号自己相関値における擬似ピークの位相のみを記憶するので、本実施の形態においては、実施の形態1に比べて、必要なメモリ量を抑えることができる。

【0113】このように、本実施の形態によれば、各送信局からの信号の受信電界強度にばらつきが生ずる場合においても、既知の拡散符号を用いてあらかじめ算出された自己相関値を用いて、検出済みの送信局からの信号における擬似ピークの位相を算出し、次回以降のピーク位相検出時には、算出された位相を除いたピーク位相を検出することにより、検出済み送信局よりも受信電界強度が弱い送信局についても、少ない演算量で正確にピーク位相を検出することができる。

【0114】(実施の形態4) 本実施の形態は、所定の送信局の本来のピーク位相と、他の送信局からの信号における大きな相関値を有する奇の相関成分の位相と、が一致することにより、この位相における全体としての相関値が小さくなる場合においても、上記他の送信局の奇

の相関成分の位相を考慮して、上記送信局の本来のピーク位相を検出できるようにする形態である。以下、実施の形態4に係る受信装置について、図10を参照して説明する。

【0115】ある送信局の相関成分に大きな値を有する奇相関成分が含まれ、この奇相関成分の位相と所定の送信局のピーク位相とが一致した場合には、遅延プロファイルにおけるこの位相での上記所定の送信局の相関値は小さなものとなるため、上記所定の送信局のピーク位相は、正確に検出されない可能性がある。

【0116】そこで、本実施の形態では、まず、拡散符号自己相関値における奇相関成分の位相を記憶し、検出済みの送信局のピーク位相に合わせて上記奇相関成分の位相を調整することにより、遅延プロファイルにおける上記検出済みの送信局の奇相関成分の位相を算出した後、上記遅延プロファイルにおけるこの位相での相関値がしきい値を超える場合に、この位相を所定の送信局のピーク位相として検出する。

【0117】図10は、本発明の実施の形態4に係る受信装置の構成を示すブロック図である。なお、同図において、アンテナ101、無線受信部102、相関算出部103、遅延プロファイル作成部105、復調制御部111およびベースバンド復調部112の構成については、上述した実施の形態1(図1)におけるものと同様であるので、詳しい説明を省略する。

【0118】ピーク検出部1001は、候補ピーク位相算出部1002からの後述する候補ピーク位相を入力し、また、遅延プロファイル作成部105から送られた遅延プロファイルにおいて、ピーク位相を検出して擬似ピーク位相算出部1002と復調制御部111とに出力する。さらに、ピーク検出部1001は、入力された候補ピーク位相における相関値が、遅延プロファイルの相関値において必ずしも最大とならなくても、ある程度の大きさを有する場合には、その候補ピーク位相をピーク位相として擬似ピーク位相算出部1002と復調制御部111とに出力する。

【0119】このとき、候補ピーク位相をピーク位相として選択するかどうかについては、例えば、遅延プロファイルにおける相関値の平均値より3dB大きい等のしきい値を設定し、このしきい値を超える候補ピーク位相をピーク位相と判断するようにしてもよい。

【0120】奇相関位相記憶部1003は、上述した実施の形態1における拡散符号自己相関値において、奇の相関値の位相、すなわち、負の絶対値が大きい相関値の位相を、奇相関位相として記憶する。この拡散符号自己相関値そのものは、上述した実施の形態1における相関記憶部108により記憶されたものと同様なものである。記憶すべき相関値の位相としては、例えば、あるしきい値を設定し、このしきい値以下の相関値を有するものの位相を記憶するようにしてもよい。なお、奇相関位

相記憶部1003は、上記以外に、上記拡散符号自己相関値において、相関値の小さい順に、設定された所定の個数分だけ奇相関位相を記憶するようにしてもよい。奇相関位相記憶部1003は、記憶した奇相関位相を候補ピーク位相算出部1002に対して出力する。

【0121】候補ピーク位相算出部1002は、ピーク検出部1001により検出されたピーク位相および奇相関位相記憶部1003からの奇相関位相を用いて、候補ピーク位相を算出してピーク検出部1001に出力する。ここで、候補ピーク位相算出部1002による候補ピーク位相の算出方法について、図11を参照して説明する。

【0122】図11(a)は、本発明の実施の形態4に係る受信装置における遅延プロファイル作成部105により作成された遅延プロファイルの一例を示す模式図である。図11(b)は、本発明の実施の形態4に係る受信装置における奇相関位相記憶部1003により記憶された拡散符号自己相関値の内容を示す模式図である。図11(c)は、本発明の実施の形態4に係る受信装置における候補ピーク位相算出部1002による候補ピーク位相を算出する方法を示す模式図である。

【0123】遅延プロファイル作成部105により図11(a)に示すような遅延プロファイルが作成された場合には、ピーク相関値として、第1送信局に対応するAの位相におけるピーク相関値が検出された後、Bの位相における擬似ピークが検出される。ここで、第1送信局からの信号における奇の相関成分と第2送信局のピーク相関値とが一致しているとすると、第2送信局に対応するCの位相におけるピーク相関値が小さくなっている可能性がある。すなわち、第2送信局に対応するピーク相関値は、本来ならば、第1送信局に対応するAの位相におけるピーク相関値が検出された後、検出されるべきものである可能性がある。

【0124】そこで、本実施の形態においては、まず、奇相関位相記憶部1003は、図11(b)に示すように、拡散符号自己相関値において、上述したしきい値以下の相関値を有する奇の相関値の位相(奇相関位相)を、候補ピーク位相算出部1002に出力する。図11(b)においては、一例として、図11(a)に示した第2基地局のピーク位相に対応する奇相関位相が、3chiphとして算出されたものが示されている。

【0125】さらに、候補ピーク位相算出部1002は、奇相関位相記憶部1003からの奇相関位相と、第1送信局より受信電界強度が弱いある送信局のピーク位相と、が重なっていると仮定して、ピーク検出部1001により検出された第1送信局のピーク相関値および上記奇相関位相を用いて、候補ピーク位相を算出する。例えば、ピーク検出部1001により、図11(a)に示した第1送信局のピーク位相が、25chiphと検出された場合には、同図に示した第2送信局のピーク位相す

なわち候補ピーク位相は、図11(c)に示すように、 $25 + 3\text{chiph}$ として算出される。

【0126】ピーク検出部1001が第1送信局のピーク位相を検出した後、候補ピーク位相算出部1002が、上記のようにして算出された候補ピーク位相をピーク検出部1001に対して出力し、ピーク検出部1001が、上記候補ピーク位相をピーク位相として検出することにより、次に第2送信局のピーク位相が検出されることになる。以上が、候補ピーク位相算出部1002による候補ピーク位相の算出方法である。

【0127】次に、上記構成の受信装置の動作について、図12を参照して説明する。図12は、本発明の実施の形態4に係る受信装置の受信処理動作を示すフロー図である。

【0128】まず、ST1201では、アンテナ101を介して受信された信号は、無線受信部102によりベースバンド信号に変換される。さらに、相関算出部103により、受信ベースバンド信号と既知の拡散符号との相関が求められる。また、遅延プロファイル作成部105により、遅延プロファイルが作成される。

【0129】ST1202では、ピーク検出部401により、遅延プロファイルにおけるピーク位相が検出される。1回目の検出時には、検出済みピーク位相は記憶されていないため、単純な最大値検出が行われるとともに、検出された相関値の位相が記憶される。2回目以降の検出時には、検出済みピーク位相が記憶されているので、その位相における相関値を除いた最大値が検出される。また、2回目以降の検出時には、候補ピーク位相算出部1002からの候補ピーク位相における相関値は、しきい値以上の値であれば、ピーク位相として検出される。検出されたピーク位相は、復調制御部107に蓄積される。

【0130】ST1203では、検出すべきすべての送信局に対応するピーク相関値およびピーク位相が検出されたかどうかが確認される。検出すべき送信局は、個数で与えられることもあるし、ピーク相関値等の受信レベル値のしきい値などで与えられることもある。すべての送信局に対応するピーク相関値およびピーク位相が、検出されている場合には、処理はST1205に移行し、逆に、検出されていない場合には、処理はST1204に移行する。

【0131】次に、ST1204では、候補ピーク位相算出部1002により、検出されたピーク位相に合わせて、奇相関位相を調整して候補ピーク位相が算出されピーク検出部1001に出力される。この後、処理はST1202に戻る。

【0132】ST1205では、復調制御部111よりベースバンド復調部112に対して、各送信局から送信された信号を復調するためのタイミング信号が outputされる。ベースバンド復調部112では、復調制御部111

からのタイミング信号に基づいて、無線受信部102からの受信ベースバンド信号に対する逆拡散処理がなされることにより、各送信局に対応する復調データが得られる。

【0133】以上のように、第2送信局の本来のピーク位相と第1送信局の奇の相関成分の位相とが一致した場合においても、この位相を候補ピーク位相とし、この候補ピーク位相における相関値がある程度の大きさを有するときには、この候補ピーク位相を第2送信局のピーク位相として検出することにより、第2送信局の相関値が小さいものであったとしても、第2送信局のピーク位相を確実に検出することができる。

【0134】このように、本実施の形態によれば、ある送信局のピーク相関値と、他の送信局からの信号における大きな相関値を有する奇の相関成分と、の位相が一致した場合においても、既知の拡散符号を用いてあらかじめ算出された自己相関値を用いて、上記他方の送信局からの信号における奇の相関成分の位相を算出し、上記送信局のピーク位相検出時には、算出された位相における相関値がある程度の大きさを有するものをピーク位相として検出することにより、上記送信局の本来のピーク相関値が小さなものであっても、少ない演算量で正確に上記送信局のピーク位相を検出することができる。

【0135】また、上述した実施の形態1における相関記憶部108は、拡散符号自己相関値を記憶する必要があるのに対して、本実施の形態における奇相関位相記憶部1003は、拡散符号自己相関値における奇相関値の位相のみを記憶するので、本実施の形態においては、実施の形態1に比べて、必要なメモリ量を抑えることができる。

【0136】なお、上記実施の形態に係る受信装置は、デジタル無線通信システムにおける無線通信端末装置および基地局装置に適用可能なものである。

【0137】

【発明の効果】以上説明したように、あらかじめ算出した既知の拡散符号の自己相関値を用いて、遅延プロファイルにおける送信局の自己相関成分を算出し、算出した自己相関成分を考慮して復調すべき送信局のピーク位相を検出することにより、各送信局に対応する本来のピーク位相を少ない演算量で正確に検出できる受信装置を提供することができる。

【0138】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る受信装置の構成を示すブロック図

【図2】(a) 実施の形態1に係る受信装置の遅延プロファイル作成部105により作成された遅延プロファイルの一例を示す模式図

(b) 実施の形態1に係る受信装置における相関記憶部108により記憶された拡散符号自己相関値を示す模

式図

(c) 実施の形態1に係る受信装置の相関位相調整部107により位相調整された拡散符号自己相関値を示す模式図

(d) 実施の形態1に係る受信装置における重み付け部109により振幅調整された拡散符号自己相関値を示す模式図

(e) 実施の形態1に係る受信装置における相関除去部110により、第1送信局の自己相関成分が除去された遅延プロファイルを示す模式図

10 【図3】実施の形態1に係る受信装置の受信処理動作を示すフロー図

【図4】本発明の実施の形態2に係る受信装置の構成を示すブロック図

【図5】実施の形態2に係る受信装置により作成された遅延プロファイルの一例を示す模式図

【図6】実施の形態2に係る受信装置の受信処理動作を示すフロー図

20 【図7】本発明の実施の形態3に係る受信装置の構成を示すブロック図

【図8】(a) 実施の形態3に係る受信装置における遅延プロファイル作成部により作成された遅延プロファイルの一例を示す模式図

(b) 実施の形態3に係る受信装置における擬似ピーク位相記憶部により記憶された拡散符号自己相関値の内容を示す模式図

(c) 実施の形態3に係る受信装置における擬似ピーク位相調整部による擬似ピークの位相を算出する方法を示す模式図

30 【図9】実施の形態3に係る受信装置の受信処理動作を示すフロー図

【図10】本発明の実施の形態4に係る受信装置の構成を示すブロック図

【図11】(a) 実施の形態4に係る受信装置における遅延プロファイル作成部105により作成された遅延プロファイルの一例を示す模式図

(b) 実施の形態4に係る受信装置における奇相関位相記憶部1003により記憶された拡散符号自己相関値の内容を示す模式図

40 (c) 実施の形態4に係る受信装置における候補ピーク位相算出部1002による候補ピーク位相を算出する方法を示す模式図

【図12】実施の形態4に係る受信装置の受信処理動作を示すフロー図

【図13】従来のCDMA方式の受信装置の構成を示すブロック図

【符号の説明】

102 無線受信部

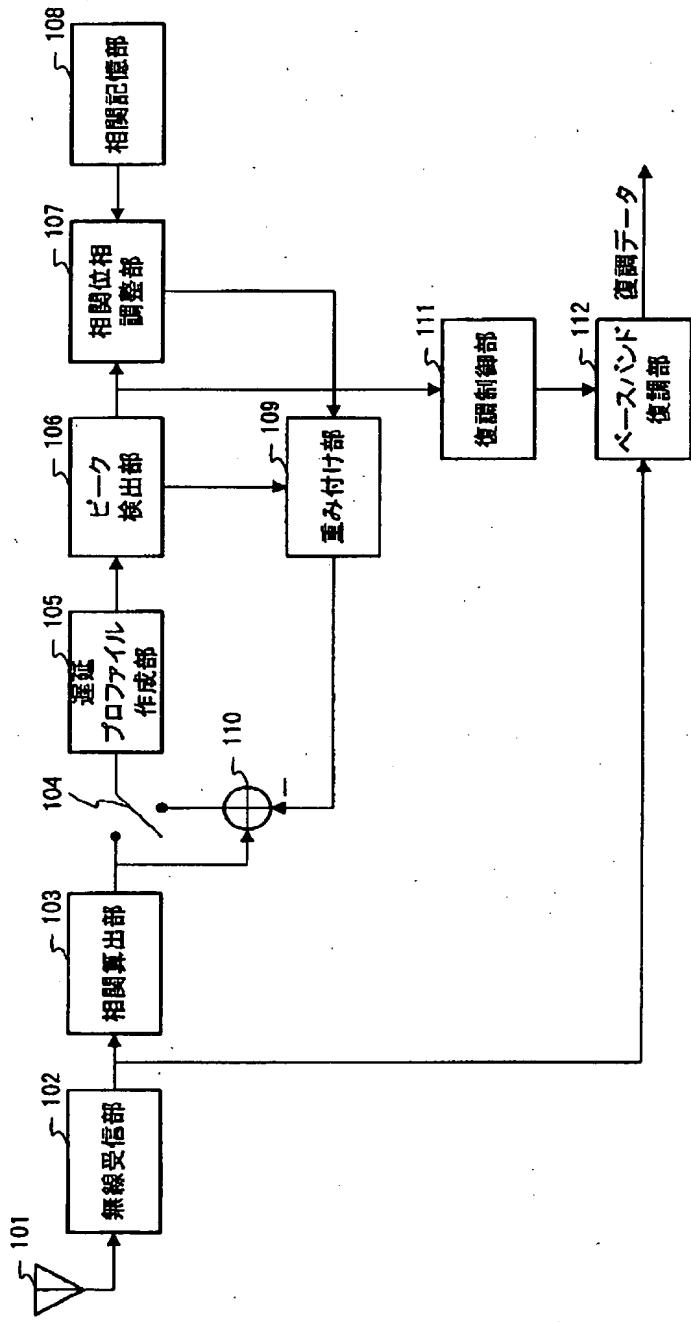
103 相関算出部

50 105 遅延プロファイル作成部

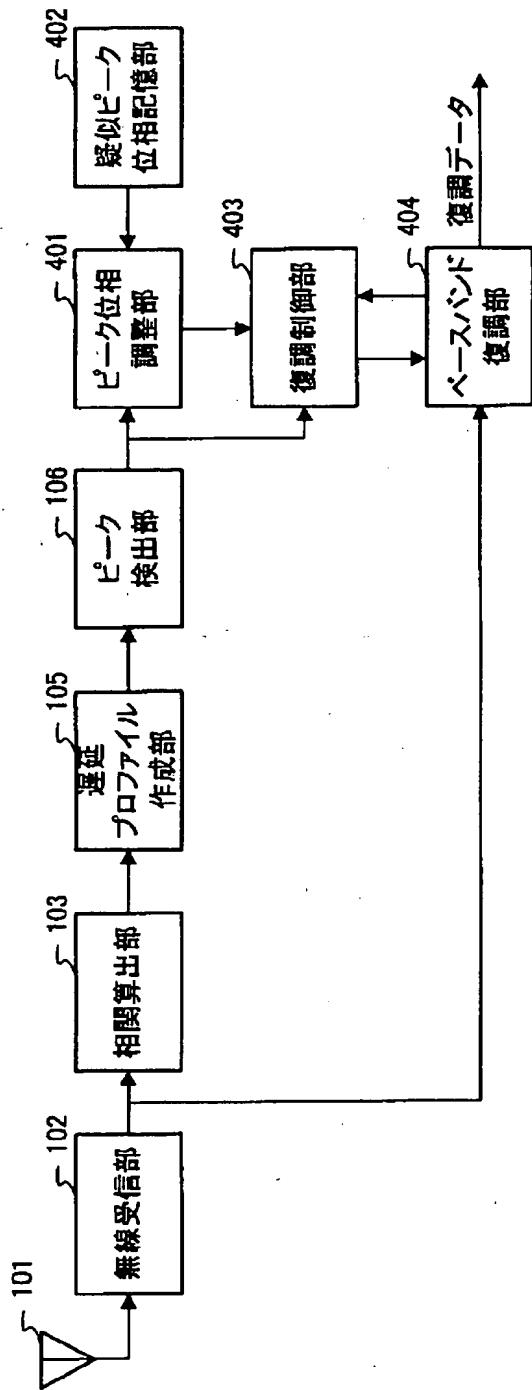
25

106, 701, 1001 ピーク検出部
 108 相関記憶部
 107 相関位相調整部
 109 重み付け部
 111 復調制御部

【図1】



【図4】

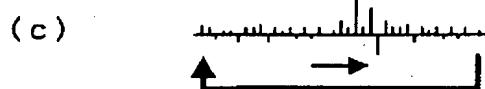
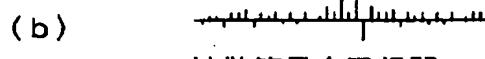
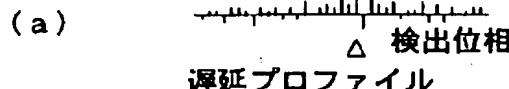


401 ピーク位相調整部
 402 模似ピーク位相記憶部
 1002 候補ピーク位相算出部
 1003 奇相関位相記憶部

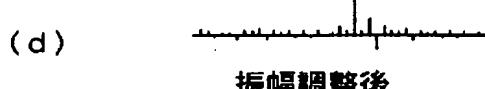
26

【図2】

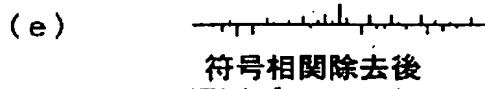
第2送信局のタイミング 第1送信局のタイミング



位相調整後
拡散符号自己相関



振幅調整後
拡散符号自己相関

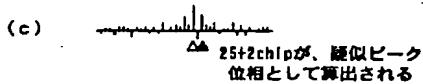


符号相関除去後
遅延プロファイル

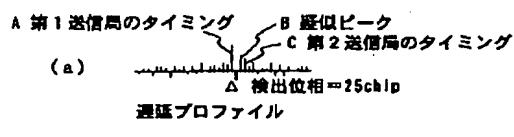
【図5】



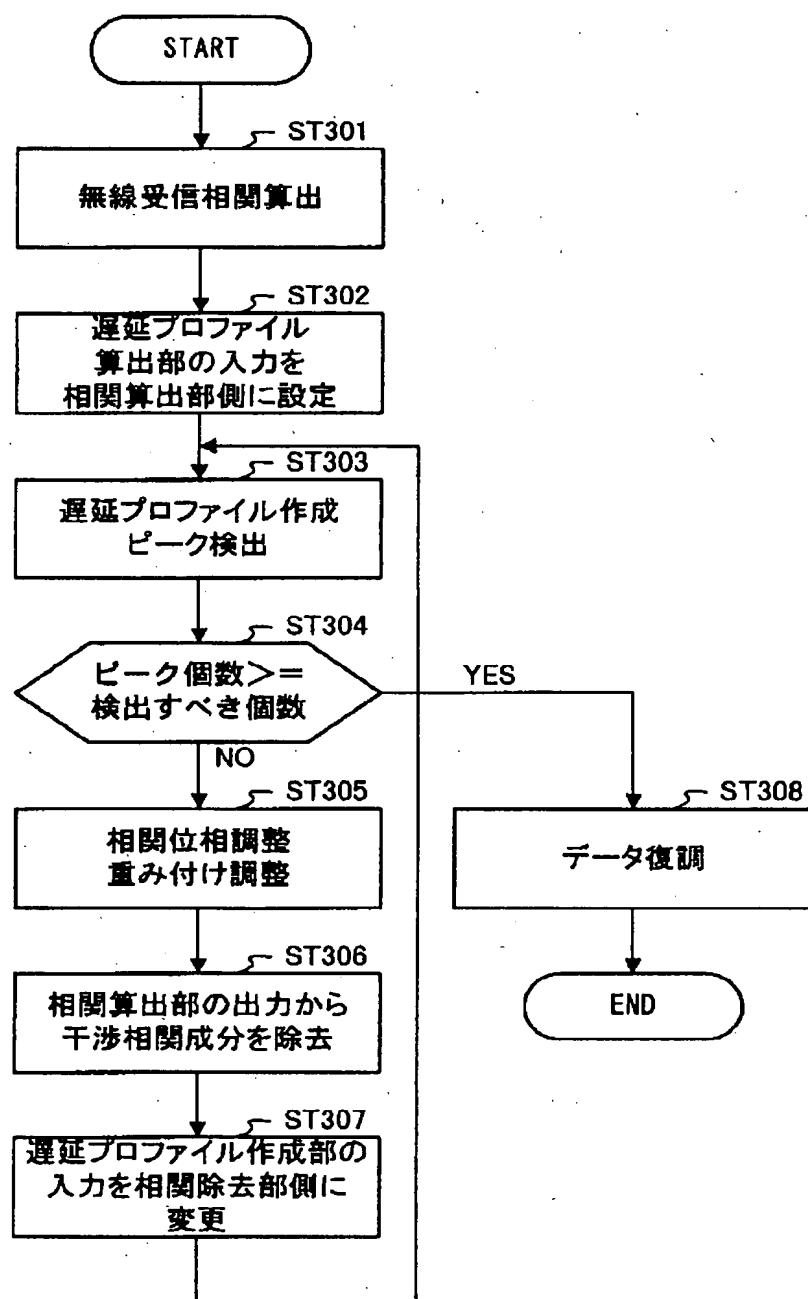
【図8】



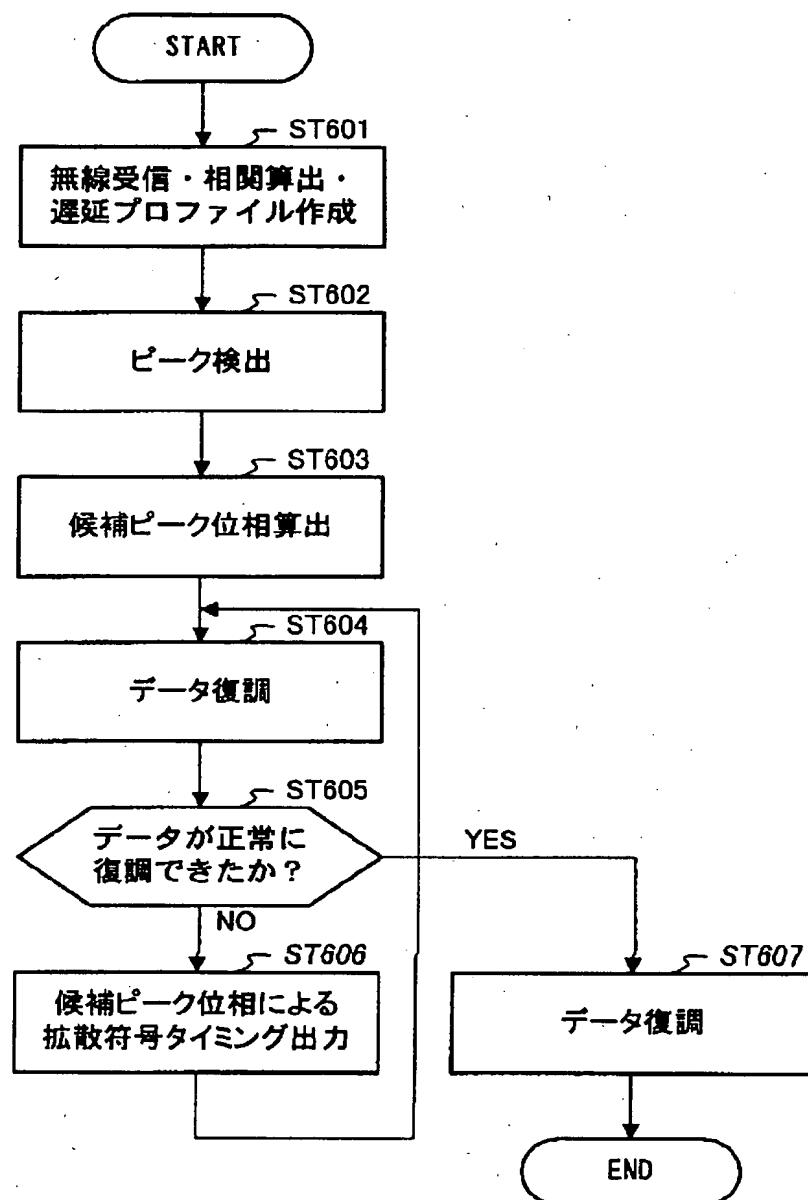
【図11】



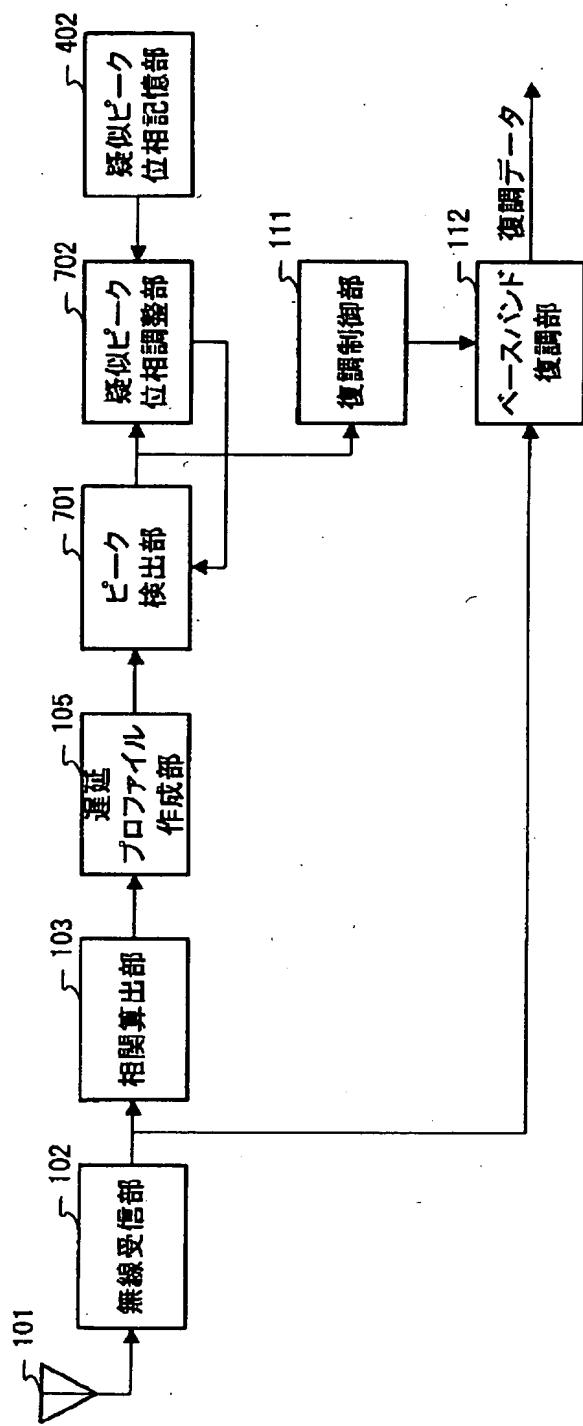
【図3】



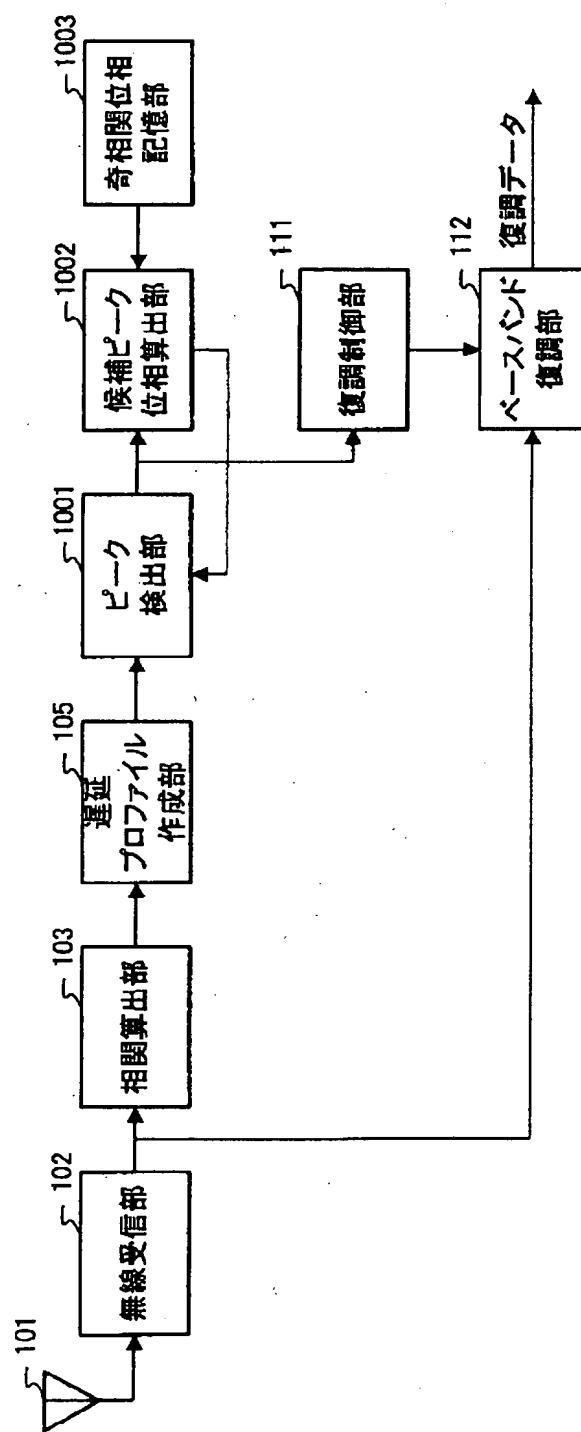
【図6】



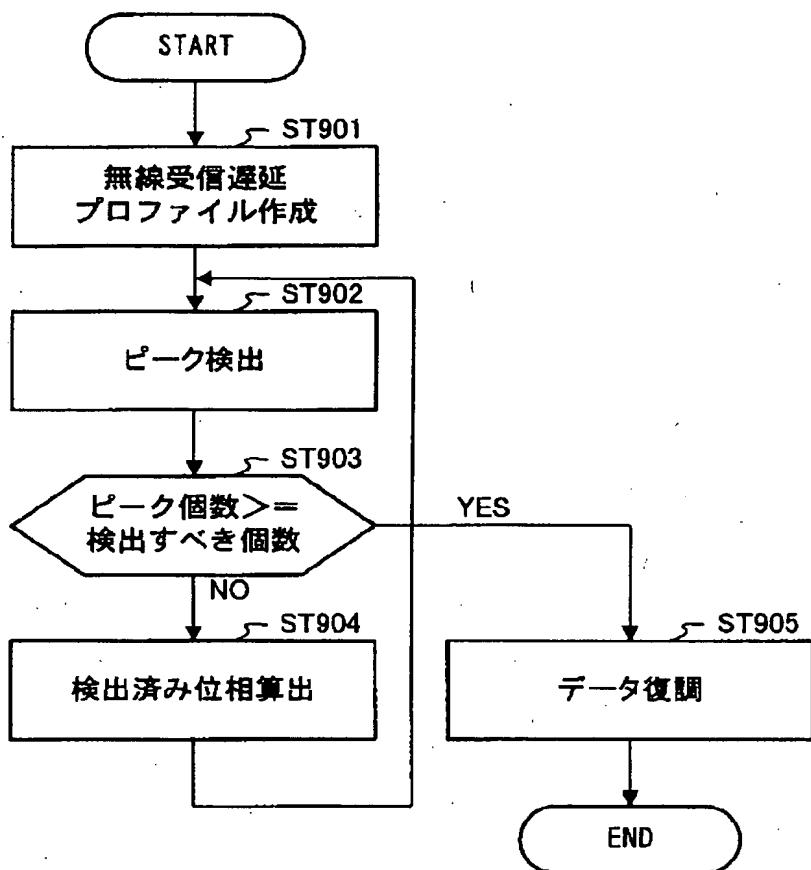
【図7】



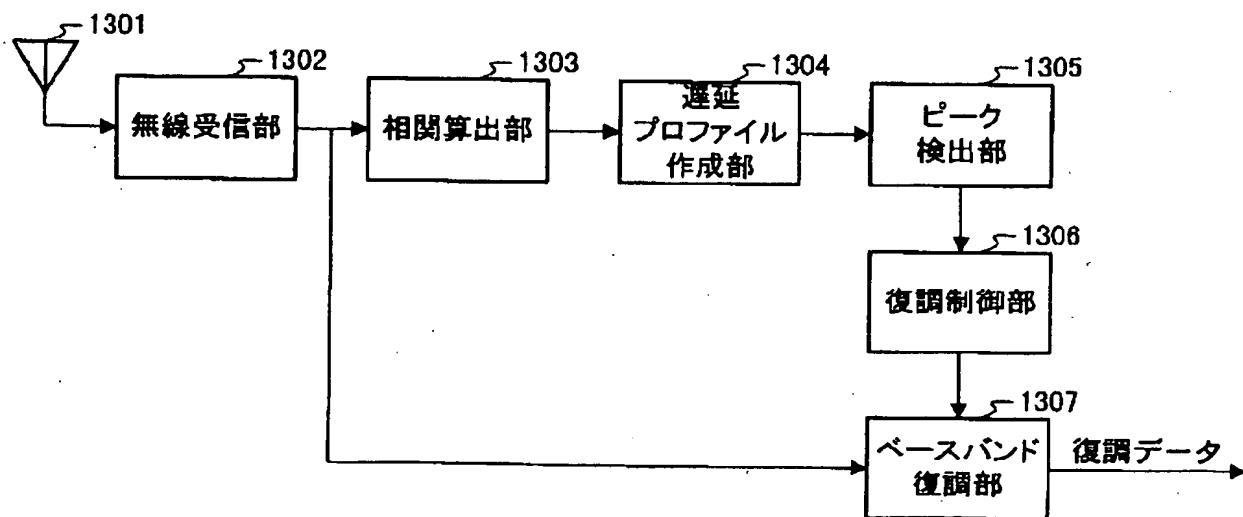
【図10】



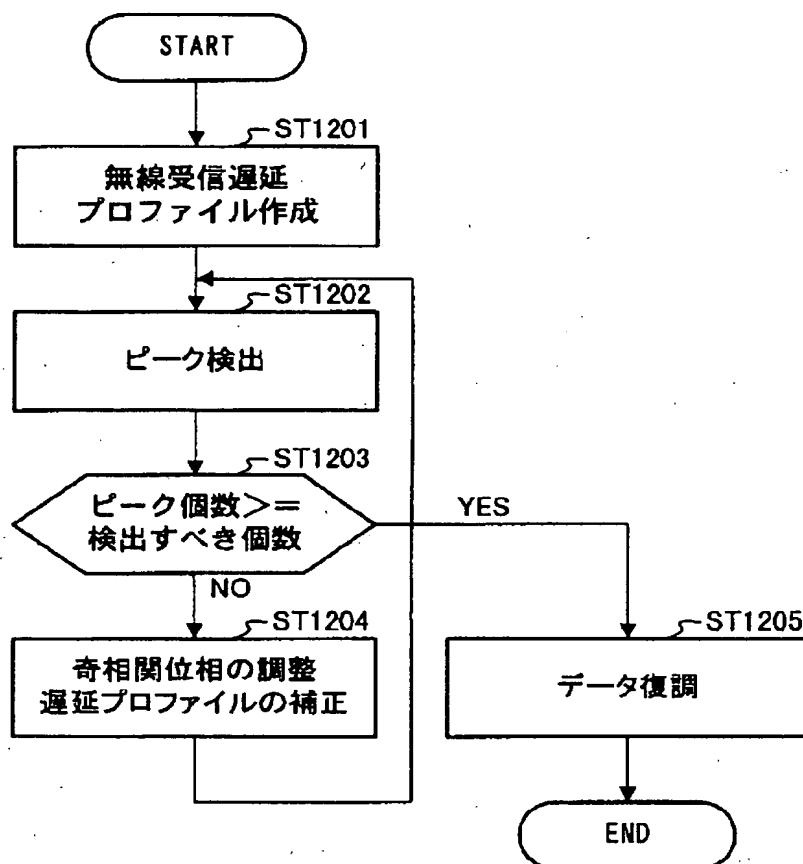
【図9】



【図13】



【図12】



拒絶理由通知書

特許出願の番号 特願 2000-382145
起案日 平成15年 9月 1日
特許庁審査官 土居 仁士 9371 5K00
特許出願人代理人 金田 暢之 (外 2名) 様
適用条文 第29条第2項

この出願は、次の理由によって拒絶をすべきものである。これについて意見があれば、この通知書の発送の日から60日以内に意見書を提出して下さい。

理 由

この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前日本国内又は外国において頒布された下記の刊行物に記載された発明又は電気通信回線を通じて公衆に利用可能となった発明に基いて、その出願前にその発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が容易に発明をすることができたものであるから、特許法第29条第2項の規定により特許を受けることができない。

記 (引用文献等については引用文献等一覧参照)

- ・請求項 1-24
- ・引用文献 1
- ・備考

引用文献1には、第1の局の自己相関パターンを減算することにより第2の局の探索を行うことが記載されている。

マルチパスに対応させること、基地局毎に異なる拡散コードを用いること、マスクをすること等は、いずれも当業者が適宜なし得たことである。

拒絶の理由が新たに発見された場合には拒絶の理由が通知される。

引 用 文 献 等 一 覧

1. 特開2000-307470号公報

整理番号:71110463

発送番号:313946 発送日:平成15年 9月 3日

2/E

・調査した技術分野 I P C 第 7 版 H 0 4 J 1 3 / 0 0 - 1 3 / 0 6
H 0 4 B 1 / 6 9 - 1 / 7 1 3

・先行技術文献 特開平 1 0 - 3 3 6 0 7 2 号公報
特開 2 0 0 0 - 2 7 8 1 7 7 号公報
特開 2 0 0 1 - 2 1 7 7 4 7 号公報

この先行技術文献調査結果の記録は、拒絶理由を構成するものではない。